Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Институт бизнеса и делового администрирования

Факультет международного бизнеса и делового администрирования

УТВЕРЖДЕНА
решением Ученого совета ИБДА
Протокол от «08» сентября 2016 г.
№ 4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.12 Математика

38.03.02 Менеджмент

Международный менеджмент

Бакалавр

Очная форма обучения

Год набора – 2017

Москва, 2016

Автор–составитель:
к.ф-м.н., доцент, Курбацкий Алексей Николаевич

Заведующий кафедрой количественных методов в менеджменте
д.э.н., профессор А.Н. Чеканский

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы……..……4

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и место дисциплины в структуре образовательной программы……5

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий и структура дисциплины……..5

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине……..7

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……..23

6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля), ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине……..……24

7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)……..……24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина **Б1.Б.12 Математика** обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-9	Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	УК ОС-9.1	Способность использовать экономические знания для понимания и оценки процессов в экономической сфере жизни общества на различных уровнях; применять математический инструментарий для решения экономических задач (элементы математического анализа, дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных)
		УК ОС-9.2	способность оценивать различные аспекты социально-экономической политики государства, делать прогнозы относительно дальнейшего функционирования экономической системы; применять математический инструментарий для решения экономических задач (интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, методы линейной алгебры)

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
УК ОС-9.1 УК ОС-9.2	**Знать**: основы линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа; дифференциального исчисления; интегрального исчисления и дифференциальных уравнений
	Уметь: самостоятельно разбираться в вопросах приложения математических методов к различным областям знаний;
	Владеть навыками: решения стандартных математических задач из основных разделов математики;

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и место дисциплины в структуре образовательной программы.

Объем дисциплины

Учебным планом для дисциплины **Б1.Б.12 Математика**установлено:

- трудоемкость дисциплины– 5з.е.,
- контактная работа с преподавателем – 88 часов, в том числе 44 часа – лекции, 44 часа – практические занятия;
- самостоятельная работа – 56 часов;
- подготовка к экзамену и сдача экзамена – 36 часов.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина **Б1.Б.12 Математика** предназначена для студентов 1-го курса, изучается в 1 и 2 семестрах.

Форма промежуточной аттестации – зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий и структура дисциплины

(очная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	**ЛР**	**ПЗ**	**КСР**		
Раздел 1 (1 семестр)								
Тема 1	Комплексные числа	14	4		4		6	О, КР
Тема 2	Функциональная зависимость и предел функции, непрерывность функции	18	6		6		6	О, КР
Тема 3	Производная и дифференциал функции, приложения производной к исследованию функций	20	6		6		8	О, КР
Тема 4	Функции нескольких переменных: предел, непрерывность, производные, экстремумы функции 2-х переменных	20	6		6		8	О, КР
Промежуточная аттестация		72	22		22		28	**зачет**
Раздел 2 (2 семестр)								
Тема 5	Матрицы, системы линейных уравнений, определители	20	6		6		8	О, КР

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	**ЛР**	**ПЗ**	**КСР**		
Тема 6	n-мерные векторные пространства	22	8		8		6	О, КР
Тема 7	Интегральное исчисление: неопределённый, определённый и несобственный интегралы	24	8		8		8	О, КР
Тема 8	Дифференциальные уравнения	22	8		8		6	О, КР
Промежуточная аттестация								**экзамен**
Всего:		**108**	**22**		**22**		**28**	**36**
Всего по дисциплине		**180**	**44**		**44**		**56**	36

Содержание дисциплины

Раздел 1 (1 семестр)

Тема 1. Комплексные числа

Понятие множества комплексных чисел, алгебраические операции над комплексными числами. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Муавра и формула извлечения корня n-ой степени из комплексного числа. Показательная форма комплексного числа, формула Эйлера для мнимой экспоненты.

Тема 2. Функциональная зависимость и предел функции, непрерывность функции

Элементарные функции, графики элементарных функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, теоремы о бесконечно малых. Понятие предела функции, теоремы о пределах. Число Эйлера, приложения числа Эйлера к вычислению пределов. Понятие непрерывности функции в точке и на отрезке. Теоремы о непрерывных функциях. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке: теорема Вейерштрасса и теорема Коши.

Тема 3. Производная и дифференциал функции, приложения производной к исследованию функций

Понятие производной функции в точке. Геометрический смысл производной, уравнение касательной. Основные формулы и правила вычисления производной. Правило Лопиталя. Понятие дифференциала функции, линеаризация функции. Применения дифференциала к приближённым вычислениям. Исследование функции на монотонность и наличие точек экстремума. Исследование функции на выпуклость и наличие точек перегиба. Вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты. Общая схема исследования функции и построения графиков, примеры.

Тема 4. Функции нескольких переменных: предел, непрерывность, производные, экстремумы функции 2-х переменных

Понятие функции n-переменных. Предел и непрерывность функции 2-х переменных. Частные производные и дифференциал для функции 2-х переменных, производная по направлению, градиент. Понятие экстремума для функции 2-х переменных, достаточное условие экстремума. Понятие условного экстремума, метод множителей Лагранжа для нахождения условного экстремума. Задача нахождения наибольшего и наименьшего значения функции 2-х переменных в замкнутой и ограниченной области.

Раздел 2. (2 семестр)

Тема 5. Матрицы, системы линейных уравнений, определители

Понятие матрицы, операций над матрицами, обратная матрица, Алгоритм Гаусса приведения матрицы к ступенчатому виду и нахождения обратной матрицы. Понятия: системы линейных уравнений, решения системы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Критерии совместности и определённости систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Понятия определителей: 2-го, 3-го и n-го порядков. Свойства определителей. Методы вычисления определителей. Нахождения обратной матрицы с помощью определителей. Правило Крамера.

Понятия: модели Леонтьева межотраслевого баланса, матрицы прямых затрат, вектора валового продукта, вектора конечного продукта. Формулировка задачи о продуктивности модели Леонтьева, критерии продуктивности матрицы прямых затрат.

Тема 6. n-мерные векторные пространства

Понятие n-мерного векторного пространства. Понятие базиса и ранга множества векторов n-мерного векторного пространства. Понятие подпространства и размерности подпространства. Метод построения фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.

Евклидовы векторные пространства, нахождения ортонормированного базиса. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация экспериментальных данных прямыми.

Нахождение собственных векторов и собственных значений матрицы, приведение матрицы к диагональному виду.

Тема 7. Интегральное исчисление: неопределённый, определённый и несобственный интегралы

Понятие первообразной и неопределённого интеграла, свойства неопределённого интеграла. Табличные интегралы. Основные правила интегрирования: замена переменной, внесение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Приёмы интегрирования для некоторых классов функций: рациональных дробей, функций с радикалами, тригонометрических функций. Примеры функций, не интегрируемых в элементарных функциях. Понятие определённого интеграла, свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница, приёмы вычисления определённых интегралов. Приложения определённого интеграла к вычислению площадей и объёмов. Понятие несобственного интеграла 1-го и 2-го рода. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 8. Дифференциальные уравнения

Понятие дифференциального уравнения n-го порядка. Задача Коши, теорема существования и единственности. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся ифонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

4.1.1. В ходе реализации дисциплины **Б1.Б.12 Математика** используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Комплексные числа	Опрос, Контрольная работа

Тема 2. Функциональная зависимость и предел функции, непрерывность функции	Опрос, Контрольная работа
Тема 3. Производная и дифференциал функции, приложения производной к исследованию функций	Опрос, Контрольная работа
Тема 4. Функции нескольких переменных: предел, непрерывность, производные, экстремумы функции 2-х переменных	Опрос, Контрольная работа
Тема 5. Матрицы, системы линейных уравнений, определители	Опрос, Контрольная работа
Тема 6. n-мерные векторные пространства	Опрос, Контрольная работа
Тема 7. Интегральное исчисление: неопределённый, определённый и несобственный интегралы	Опрос, Контрольная работа
Тема 8. Дифференциальные уравнения	Опрос, Контрольная работа

4.1.2. Зачет и экзамен проводятся в письменной форме.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Вопросы для самоподготовки и проведения опросов на занятиях

Раздел1.

Тема 1. Комплексные числа

1. Определить алгебраическую и тригонометрическую формы комплексного числа. Найти действительное число равное сумме: $\frac{(1-i)^8}{(1-i\sqrt{3})^{30}}+\frac{(1+i)^8}{(-1-i\sqrt{3})^{30}}$.

2. Изобразить на комплексной плоскости все точки z, удовлетворяющие соотношению: $\left|\frac{z}{z+2i-1}\right|\geq 1$.

3. Выписать формулу Муавра и формулу извлечения корня n-ой степени из комплексного числа, дать геометрическая интерпретация этих формул. Найти и изобразить на комплексной плоскости все значения корня $\sqrt[3]{-2+2\sqrt{3}\cdot i}$ (корни представить в алгебраической форме).

4. Определить показательную форму комплексного числа, выписать формулу Эйлера для мнимой экспоненты. Записать число $z=\frac{3i-1}{1+2i}$ в показательной форме и найти z^{16}.

Тема 2.Функциональная зависимость и предел функции, непрерывность функции

1. Найти область определения функции: $y=\arcsin(2x^2+x)$.

2. Найти область определения функции: $y=\log_2\log_3\log_4 x$.

3. Найти область определения и область значений функции: $y=\lg(1-2\cos x)$.

4. Найти область определения функции: $y=\sqrt{\sin\frac{1}{x}}$.

5. Для функции $y=\frac{1-x}{1+x}$ найти обратную функцию $x=f^{-1}(y)$ и указать её область определения ($D(f^{-1})$).

6. Для функции $y=\sqrt{1-x^2}$, где $-1\le x\le 0$, найти обратную функцию $x=f^{-1}(y)$ и указать её область определения ($D(f^{-1})$).

7. Найти $f(x)$, если $f(\frac{x}{1+x})=x^2$.

8. Исследовать функцию $y=\sqrt[3]{(1-x)^2}+\sqrt[3]{(1+x)^2}$ на чётность.

9. Исследовать функцию $y=\ln(x+\sqrt{1+x^2})$ на чётность.

10. Изобразить эскизы графиков следующих функций:

a) $y=\sqrt[5]{x+1}-2$; **b)** $y=\ln x^4+2$; **c)** $y=\left|\frac{1-2|x|}{|x|-1}\right|$; **d)** $y=\arccos(x+1)$; **e)** $y=\frac{x-3}{x^2-1}$;

f) $y=e^{\frac{1}{x}}$; **g)** $y=e^{\frac{1}{x^2}}$; **h)** $y=\sin(\arcsin x)$; **i)** $y=\arcsin(\sin x)$; **j)** $y=\operatorname{arc\,tg}(\frac{1}{x})$;

k) $y=(x-5)\sqrt[3]{x^2}$.

11. Объяснить на примерах, какие функции называются бесконечно малым. Указать, в каком случае основные элементарные функции: x^α, a^x, e^x, $\ln x$, $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$ являются бесконечно малыми. Составить шкалу сравнений для функций x^α, a^x, e^x, $\ln x$ с использованием символа «о малое».

12. Привести пример (графический) функции $f(x)$, которая является бесконечно малой при $x\to 1$ и при $x\to 2$, при этом $f(1)=1$ и $f(2)=2$.

13. Может ли отношение двух бесконечно малых функций (в одной и той же точке) быть бесконечно большой функцией (в той же точке)? Ответ пояснить.

14. Может ли отношение двух бесконечно больших функций (при $x\to+\infty$) быть бесконечно малой функцией (при $x\to+\infty$)? Ответ пояснить.

15. Привести пример (графический) функции $f(x)$, которая одновременно является бесконечно малой при $x\to 0$ и бесконечно большой при $x\to-\infty$, при этом $f(0)=-1$.

16. Привести пример (графический) функции $f(x)$, которая одновременно является бесконечно малой при $x\to-\infty$ и бесконечно большой при $x\to-1$, при этом $f(-1)=0$.

17. Указать, в каких случаях функция $f(x)=\ln(x+1)-2$ является бесконечно малой, а в каких случаях бесконечно большой.

18. Указать, в каких случаях функция $f(x)=\frac{1-x}{2x}$ является бесконечно малой, а в каких случаях бесконечно большой.

19. Указать, в каких случаях функция $f(x)=e^{2-x}-1$ является бесконечно малой, а в каких случаях бесконечно большой.

20. Дать определение того, что b является пределом функции f(x) при $x\to a$, где a и b числа или $\pm\infty$, т.е. $\lim\limits_{x\to a} f(x)=b$. Доказать, пользуясь определением предела, что $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{3-4x-2x^2}{x^2}=-2$.

21. Привести пример (графический) функции $f(x)$, для которой одновременно выполняются следующие пять соотношений: $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=-3$, $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=1$, $\lim\limits_{x\to 2-0} f(x)=+\infty$, $\lim\limits_{x\to 2+0} f(x)=-\infty$, $f(-1)=0$.

22. Привести пример функции бесконечно малой по сравнению с функцией $f(x)=\ln x^2$ при $x\to+\infty$.

23. Привести пример функции бесконечно малой по сравнению с функцией $f(x)=2x+1$ при $x\to 2$.

24. Привести пример функции $f(x)$, для которой справедливо следующее соотношение: $x^{100}+2^x=o(f(x))$ при $x\to+\infty$.

25. Привести пример двух различных функций $f(x)$ и $g(x)$ таких, что $f(x)=o(3^x+e^x)$ и $g(x)=o(3^x+e^x)$ при $x\to+\infty$.

26. Верно ли, что если $f(x)=o(x)$ и $g(x)=o(x)$ при $x\to+\infty$, то и $(f(x)+g(x))=o(x)$ при $x\to+\infty$. Ответ пояснить.

27. Выписать асимптотические формулы необходимые для вычисления следующего предела $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt[3]{1+x^2}-\cos x}{\sin x^2}$, а затем вычислить этот предел.

28. Выписать асимптотические формулы необходимые для вычисления следующего предела $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin x+\operatorname{arctg} x}{\sqrt[4]{1-x}-1}$, а затем вычислить этот предел.

29. Выписать асимптотические формулы необходимые для вычисления следующего предела $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt[3]{1-x}}{\operatorname{tg} x}$, а затем вычислить этот предел.

30. Выписать второй замечательный предел, а затем вычислить предел $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{5x-1}{5x+2}\right)^{2x-3}$.

31. Определить понятие непрерывности функции в точке. Привести классификацию точек разрыва с соответствующими примерами. Исследовать характер точек разрыва функции $y=\dfrac{\sqrt[3]{1+3x}-1}{x^2+x}$.

32. Определить характер точек разрыва функции $y=\dfrac{2x}{x^2-x}$.

33. Привести пример (графический) функции $f(x)$, для которой одновременно выполняются следующие условия: $f(x)$ определена на множестве $(-\infty,+\infty)$, в точке $x=1$ функция $f(x)$ имеет устранимый разрыв, в точке $x=2$ функция $f(x)$ имеет разрыв типа «скачок», в точке $x=3$ функция $f(x)$ имеет разрыв 2-го рода.

34. Сформулировать свойства функции непрерывной на отрезке (теорему Вейерштрасса и теорему Коши). Показать, что все условия этих теорем существенны.

35. Верно ли, что функция $f(x)=\sin x-\dfrac{x}{2}$ имеет точку пересечения с осью Ox, принадлежащую отрезку $[\dfrac{\pi}{2},\ \pi]$? Ответ обосновать.

36. Верно ли, что функция $f(x)=\dfrac{x^3-3x+1}{x^2-x}$ ограничена на отрезке $[3,\ 7]$? Ответ обосновать.

37. Верно ли, что функция $f(x)=\dfrac{x^4-4x+4}{x^2-x}$ ограничена на интервале $(1,\ 5)$? Ответ обосновать.

Тема 3. Производная и дифференциал функции, приложения производной к исследованию функций

1. Дать определение производной функции в точке. Объяснить геометрический смысл производной, записать общий вид уравнения касательной к графику функции $y = f(x)$ в точке с абсциссой x_0. Объяснить, как найти производную сложной функции, вычислить производную функции $y = \ln^3 \arcsin\sqrt{x^2 - 1}$.

2. Найти производные функций: $y = \ln^2 \ln 2\sqrt{x}$, $y = \ln\sqrt{\frac{x+1}{x-1}} + \ln(x-1)^2$, $y = \sqrt[4]{x}\,(e^{\frac{-x}{4}} + 1)$,

$y = \ln^2(2e^x + 1 + \sqrt{e^{2x} + 4e^x + 1})$, $y = \frac{x^2 + 4^x}{e^x} + \arcsin\sqrt[4]{x^3}$, $y = \frac{x^2 + 2x}{e^{-2x}}$, $y = \ln^2(\sqrt{x^2 - 1}) + \frac{e^x}{\cos^2 x}$.

3. Составить уравнение касательной к параболе $y = -3x^2 + 2x + 1$ в точках её пересечения с осью ординат. Сделать чертёж.

4. Составить уравнения касательных к гиперболе $y = \frac{-2x+1}{x+1}$ параллельных прямой $y = -3x$. Сделать чертёж.

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = \sqrt{2x - 5}$, проведённой перпендикулярно прямой, проходящей через точки A (1;1) и B(3;-1). Сделать чертёж.

6. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x^2 - 7x + 6$, проведённой параллельно прямой, проходящей через начало координат под углом 45^0 с положительным направлением оси OX. Сделать чертёж.

7. Дать определение дифференциалом функции. Показать, как с помощью дифференциала получить приближённую формулу для оценки погрешности Δy, которая возникает при вычислении значения функции $y = f(x)$ в точке $x \pm \Delta x$. Вычислить с указанием погрешности значение функции $y = \frac{x^2}{x^2 - 3}$ при $x = 2 \pm 0{,}001$.

8. Найти дифференциал функций: $y = \sin^3 2x$; $y = \ln(\sin\sqrt{x})$; $y = \frac{x+1}{\sqrt{x+1}}$.

9. Вычислить пределы с помощью правила Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1+x)}$; $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\ln x}{1/x}$; $\lim\limits_{x\to +\infty} xe^{-x}$.

10. Объяснить, какая функция называется монотонной на множестве. Привести пример функции возрастающей на множестве $[-\infty, 1]$ и убывающей на множестве $[1, +\infty)$. Дать определение точки экстремума. Изложить схему исследования функции на монотонность и наличие точек экстремума. Применить эту схему к функции $y = \ln|x+5| + \ln|2x+3|$.

11. Описать алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции непрерывной на отрезке. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = \frac{x^2}{x^2 + 4}$ на отрезке [1, 3].

12. Объяснить, в каком случае кривая называется выпуклой (вогнутой) в некоторой точке. Привести пример функции, график которой является выпуклым в точке $x_0=2$. Изложить схему исследования функции на выпуклость (вогнутость) и наличие точек перегиба. Применить эту схему к функции $y = 2\ln|x| - \ln|x-1|$.

13. Дать определения: вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот. Привести соответствующие примеры. Исследовать на наличие наклонной асимптоты функцию $y = \sqrt[3]{x^3 + x^2}$.

14. Изложить общую схему исследования функций и построения их графиков. Применить эту схему к функции $y = \sqrt[3]{x^3 - 3x^2}$.

15. Исследовать функции и построить их графики: $y = \dfrac{(x-2)^2}{(x-1)^3}$; $y = x^2 e^{-x}$; $y = \sqrt[3]{x^2(x-4)^2}$; $y = \dfrac{\ln x}{\sqrt{x}}$; $y = \dfrac{x^3 + 3x^2 - 2}{x^3}$; $y = \dfrac{1+x}{\sqrt[3]{x^2+1}}$

Тема 4. Функции нескольких переменных

1. Определить понятие функции n-переменных. Объяснить, что понимается под областью определения и линиями уровня функции нескольких переменных. Найти и изобразить область определения функция $z = \ln\left(y + \dfrac{1}{x^2}\right)$. Для функции $z = 2x^2 - 3y^2$ найти уравнение и изобразить линию уровня, проходящую через точку $A(-1,1)$.

2. Ввести понятия предела и непрерывности для функции нескольких переменных. Определить частные производные, сформулировать теорему Шварца о равенстве смешанных производных. Для функции $z = \ln\left(y + \dfrac{1}{x^2}\right)$ проверить справедливость равенства $z''_{xy} = z''_{yx}$.

3. Определить производную по направлению и градиент, сформулировать свойства градиента.Для функции $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$ найтипроизводную в точке $M_0(1,1)$ по направлению вектора $\bar{a} = (3,4)$.

4. Для функции $z = \dfrac{x^2}{y}$: a) найти уравнение линии уровня, проходящей через точку $(1;2)$; b) найти градиент в точке $(1;2)$; c) в одной системе координат построить линию уровня и градиент, найденные в пп. a) и b).

5. Определить полный дифференциал функции двух переменных.Для функции $z = \ln(2y^2 - x^2 + xy)$ найти полный дифференциал

6. Объяснить, как составить уравнение касательной плоскости к поверхности, заданной уравнением, разрешённым относительно z: $z = f(x,y)$ и уравнением общего вида: $F(x,y,z) = 0$. Выписать уравнение нормали к поверхности в заданной точке. Для функции $z = \ln(x^2 - 3y^3)$ найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной этой функцией, в точке $A(-1,0)$.

7. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной уравнением $-2y^2 + z^2 + xz + x^2 - 4y = 13$, в точке $B(3,1,2)$.

8. Определить понятие экстремума для функции нескольких переменных. Сформулировать необходимо условие экстремума (теорема Ферма), понятие стационарной точки. Сформулировать

достаточное условие экстремума функции двух переменных. Найти экстремумы функции $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$.

9. Ввести понятие условного экстремума. Сформулировать необходимое условие условного экстремума (метод множителей Лагранжа). Найти условный экстремум функции $z = xy$ при условии, что $x^2 + y^2 = 2$.

10. Объяснить, как находить наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой ограниченной области. Для функции $z = 2x + y - 2xy$ найти наибольшее и наименьшее значения в области *D*,ограниченной линиями: $y = x,\ y = 2,\ x = 0$.

Раздел 2.

Тема 5-6. Матрицы, системы линейных уравнений, определители,n-мерные пространства

1. Объяснить, как определяются операции над матрицами: сложение, умножение, умножение на число. Сформулировать свойства этих операций, на примерах проверить справедливость некоторых свойств.

Доказать, что если для матриц A и B выполняется равенство AB = BA , то A и B квадратные матрицы одинакового порядка.

2. Объяснить, какие матрицы называют ступенчатыми, главными ступенчатыми. Привести примеры ступенчатых матриц. Изложить алгоритм Гаусса приведения матрицы к ступенчатому виду при помощи элементарных преобразований строк.

Привести матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 4 & 3 & 2 & 1 & -2 \\ 5 & 3 & 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ к главному ступенчатому виду.

3. Объяснить, какие матрицы называются обратимыми, привести примеры обратимых и необратимых матриц. Изложить алгоритм Гаусса нахождения обратной матрицы. Показать, как с помощью алгоритма Гаусса определить, обратима ли матрица.

Решить матричное уравнение: $\begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 2 & -1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$.

4. Объяснить, что понимается под системой линейных уравнений, решением системы, матричной записью системы. Привести примеры: совместной, несовместной, определённой и неопределённой систем линейных уравнений. На примере показать, что при элементарных преобразованиях расширенной матрицы системы получается система равносильная исходной системе.

Определить, равносильны ли системы: $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 3 \\ 6x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 7 \\ 9x_1 + 12x_2 + 3x_3 + 10x_4 = 13 \end{cases}$ и $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 3 \\ 6x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 7 \\ 15x_1 + 20x_2 + 5x_3 + 15x_4 = 20 \end{cases}$?

5. Изложить алгоритм Гаусса решения систем линейных уравнений. Применить этот алгоритм к решению системы $\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4 \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 2 \end{cases}$. Объяснить, как с помощью алгоритма Гаусса определить, совместна ли система линейных уравнений и является ли она определённой.

6. Объяснить, какие системы линейных уравнений называются однородными. Показать, как с помощью алгоритма Гаусса распознать: имеет ли однородная система линейных уравнений нетривиальное решение. Сформулировать достаточное условие существования нетривиального

решения у однородной системы линейных уравнений, показать на примере, что это условие не является необходимым.

Решить однородную систему $\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 0 \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 0 \end{cases}$, а затем найти общее решение системы $\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 2 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 3 \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 9 \end{cases}$, если известно её частное решение $\begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = 0 \\ x_3 = 0 \\ x_4 = 0 \end{cases}$.

7. Объяснить, что понимается под определителем матрицы. Сформулировать свойства определителей. На примере показать, что определитель с двумя равными строками равен нулю (рассмотреть определитель 3-го порядка). Показать, как вычисляется определитель верхнетреугольной матрицы. Изложить метод вычисления определителя приведением его к треугольному виду. Применить этот метод к вычислению определителя матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 & 1 \\ -5 & 1 & 3 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

8. Выписать формулу для нахождения обратной матрицы с помощью присоединенной матрицы. Применить эту формулу к решению матричного уравнения: $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$. Сформулировать условие обратимости матрицы на языке определителей. Используя это условие, найти все значения k, при которых матрица $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & k \end{pmatrix}$ является обратимой.

9. Сформулировать правило Крамера. Применить правило Крамера для решения системы $\begin{cases} -3x_1 + x_2 - 4x_3 = -6 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 1 \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$, сделать проверку. Сформулировать условие (на языке определителей), при котором система n - линейных уравнений с n - неизвестными имеет единственное решение. Используя это условие, найти все значения k, при которых система $\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 3 \\ x_1 + kx_2 = 1 \end{cases}$ имеет единственное решение.

10. Объяснить, что понимается под моделью Леонтьева межотраслевого баланса и в чём суть принципа линейности материальных затрат. Сформулировать критерий продуктивности для матрицы прямых затрат.

В следующей таблице приведены данные об исполнении баланса за отчётный период в условных денежных единицах:

Отрасль	Потребление		Конечный продукт	Валовой продукт
	1 отрасль	2 отрасль		
1	100	160	240	500
2	275	40	85	400

Вычислить необходимый объём валового выпуска каждой отрасли, если конечный продукт первой отрасли должен увеличиться на 25%, а второй отрасли – в 1,5 раза.

Тема 7. Интегральное исчисление: неопределённый, определённый и несобственный интегралы

1. Дать определение первообразной для функции и неопределённого интеграла от функции. Привести соответствующие примеры. Сформулировать свойство линейности для неопределённого интеграла. Пользуясь свойством линейности и табличными интегралами вычислить интеграл $\int \frac{-3x^4+3x^2-1}{x^2-1}dx$.

2. Вычислить неопределённый интеграл: $\int \frac{3+\sqrt[3]{x^2}-2x}{\sqrt{x}}\,dx$. Результат интегрирования проверить дифференцированием.

3. Объяснить на конкретном примере правило замены переменной под знаком неопределённого интеграла. Используя это правило, вычислить интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+3}}$.

4. Вычислить неопределённый интеграл (можно использовать метод внесения под знак дифференциала): $\int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2}\,dx$. Результат интегрирования проверить дифференцированием

5. Сформулировать правило интегрирования по частям. Используя это правило и правило замены переменной, вычислить интеграл $\int e^{\sqrt{x}}xdx$.

6. Вычислить неопределённый интеграл методом интегрирования по частям: $\int (x+1)e^{2x}\,dx$.

7. Вычислить интеграл методом неопределённых коэффициентов: $\int \frac{3x^2+1}{(x-1)(x^2-1)}\,dx$.

8. Дать определение определённого интеграла от функции, заданной на отрезке. Сформулировать свойства линейности, аддитивности и интегрирования неравенств для определённого интеграла. Пользуясь определением вычислить определённый интеграл $\int_0^r \sqrt{r^2-x^2}dx$, где r некоторое положительное действительное число.

9. Изложить основные способы вычисления определённого интеграла: формулу Ньютона-Лейбница и метод замены переменной под знаком определённого интеграла. Используя эти методы вычислить определённый интеграл $\int_0^{1/2} \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}dx$.

10. Вычислить определённый интеграл: $\int_1^2 \frac{x-5}{x^2-2x+2}\,dx$.

11. Рассмотреть геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур и вычисление объёмов тел вращения. Вычислить объём тела, полученного от вращения фигуры, ограниченной линиями: $y = x - 2$, $y = 2 - x$, $y = \sqrt{x}$.

12. Объяснить на примерах, что понимается под несобственными интегралами 1-го и 2-го рода. Сформулировать признаки сходимости несобственных интегралов. Вычислить несобственный интеграл $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 - 2x + 10}$.

13. Исследовать сходимость несобственного интеграла: $\int\limits_{1}^{+\infty} \frac{\cos 2x\, dx}{1 + x^2}$.

Тема 8. Дифференциальные уравнения

1. Объяснить, что понимается под дифференциальным уравнением 1-го и n-го порядков, привести соответствующие примеры. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка и теорему существования и единственности. Изложить метод решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, применит этот метод к решению уравнения: $y' = \sqrt{\frac{y}{1 - x^2}}$. Решить задачу о построении математической модели демографического процесса.

2. Изложить метод решения однородных дифференциальных уравнений 1-го порядка и уравнений в полных дифференциалах. В качестве примеров решить уравнения: $y' = \frac{y}{x} + \cos^2 \frac{y}{x}$ и $(3x^2 + 2y)\,dx + (2x - 3)\,dy = 0$.

3. Изложить метод решения линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка и уравнений Бернулли. В качестве примера решить уравнение: $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x} = -xy^2$.

4. Изложить метод решения линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. В качестве примера решить уравнение: $y'' + 2y' + y = \cos x$.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения: $e^{x+3y}\, dy = x\, dx$.

6. Найти общее решение дифференциального уравнения: $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$.

7. Найти общее решение дифференциального уравнения: $xy' - 2y = 2x^4$.

8. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$-4x^3 e^{-2y}\, dx + (2x^4 e^{-2y} - 9y^2)\, dy = 0 .$$

9. Найти общее решение дифференциального уравнения: $y'' + y' + y = e^x$.

Вариант контрольной работы

Темы: 1. Понятие элементарной функции, графики элементарных функций.
2. Простейшие свойства функций: область определения, область значений, чётность.
3. Обратные функции.

1. Изобразить эскиз графика функции $y = e^{|x|-3} + 1$.

2. Найти область определения функции: $y = \lg(25 - x^2) + \sqrt{2 - 3x}$.

3. Найти область значений функции: $y=\sqrt{-x^2-2x+3}$.

4. Исследовать функцию $y=x^2-\cos x$ на чётность.

5. Для функции $y=\arccos x$ найти обратную функцию $x=f^{-1}(y)$ и указать её область определения ($D(f^{-1})$) и область значений ($E(f^{-1})$).

Вариант контрольной работы

Исследовать функцию и построить её график: $y=\dfrac{(x-2)^3}{(x-1)^2}$.

Тема: функции нескольких переменных

1. Изобразить на плоскости *Oxy* (штриховкой) область определения функции: $z=\arcsin(2x-y)$.

2. Для функции $z=\dfrac{x^2+1}{y^2}$:

a) найти уравнение линии уровня, проходящей через точку $(-1;1)$;

b) найти градиент в точке $(-1;1)$;

c) в одной системе координат построить линию уровня и градиент, найденные в пп. a) и b).

3. Найти полный дифференциал функции: $z=\cos(3x+y)-x^2$.

4. Для функции $z=\ln(5x^2-3y^4)$ проверить справедливо ли равенство: $z''_{xy}=z''_{yx}$.

5. Исследовать на экстремумы функцию: $z=y\sqrt{x}-y^2-x+6y$.

Вариант контрольной работы

Темы: 1. Системы линейных уравнений.
2. Определители.
3. Уравнения прямой и плоскости.

1. Дана однородная система линейных уравнений $\begin{cases}-x_1-x_2-x_3+8x_4=0\\ x_1+2x_2+x_3-5x_4=0\\ 4x_1+5x_2+5x_3-27x_4=0\end{cases}$:

a) найти ранг матрицы системы;

b) показать, что система имеет нетривиальное решение;

c) решить систему: выписать общее решение, найти нетривиальное частное решение и сделать для него проверку;

d) проверить, является ли набор значений неизвестных $x_1=x_2=x_3=x_4=-1$ решением неоднородной системы $\begin{cases}-x_1-x_2-x_3+8x_4=-5\\ x_1+2x_2+x_3-5x_4=1\\ 4x_1+5x_2+5x_3-27x_4=13\end{cases}$, полученной из исходной однородной системы, и выписать общее решение этой неоднородной системы.

2. Дано матричное уравнение $Z \cdot \underbrace{\begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \\ -2 & -3 & -3 \end{pmatrix}}_{B} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$:

a) вычислить определитель матрицы B методом разложения по 2-ому столбцу;

b) показать, что матрица B обратима и найти матрицу обратную к матрице B (B^{-1}), сделать проверку (т.е. показать, что $BB^{-1} = E$);

c) решить матричное уравнение.

3. Привести примеры базисов в двумерном, трехмерном и пятимерном пространствах. Обосновать.

Вариант контрольной работы

Тема: интегралы

1. Вычислить неопределённый интеграл: $\int \frac{1-\sqrt[5]{x^3}-7x^2}{\sqrt{x}}\,dx$.

   Результат интегрирования проверить дифференцированием.

2. Вычислить неопределённый интеграл (можно использовать метод внесения под знак дифференциала): $\int \frac{\sqrt[3]{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}}\,dx$.

   Результат интегрирования проверить дифференцированием.

3. Вычислить неопределённый интеграл методом интегрирования по частям: $\int (x-2)e^x\,dx$.

4. Вычислить интеграл методом неопределённых коэффициентов: $\int \frac{x^3+1}{x^3-x^2}\,dx$.

5. Вычислить определённый интеграл: $\int_0^1 \frac{x-4}{x^2-2x+3}\,dx$.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-9	Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	УК ОС-9.1	Способность использовать экономические знания для понимания и оценки процессов в экономической сфере жизни общества на различных уровнях; применять математический

			инструментарий для решения экономических задач (дифференциальное исчисление)
		УК ОС-2	способность оценивать различные аспекты социально-экономической политики государства, делать прогнозы относительно дальнейшего функционирования экономической системы; применять математический инструментарий для решения экономических задач (интегральное исчисление, дифференциальных уравнений, методы линейной алгебры)

4.3.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
УК ОС-9.1	Способность производить алгебраические операции над комплексными числами.	Умеет преобразовывать алгебраические выражения с комплексными числами и извлекать корень n-ой степени из комплексного числа.
	Знание основных свойств и методов исследования функций одной и многих переменных.	Умеет исследовать функции, строить графики и решать задачи оптимизации для функций одной и нескольких переменных.
УК ОС-9.2	Способность производить операции над матрицами, вычислять определители, решать системы линейных уравнений.	Умеет выполнять операции над матрицами (складывать, умножать, обращать, вычислять определители 2-го, 3-го, n-го порядков), решать системы линейных уравнений.
	Знание основных понятий и результатов из теории векторных и евклидовых пространств, применять эти результаты к решению конкретных задач, например, аппроксимации экспериментальных данных методом наименьших квадратов.	Умеет находить ортонормированный базис векторного пространства, решать метрические задачи в евклидовых пространствах, применять метод наименьших квадратов к конкретным задачам аппроксимации.

	Владеть методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Умеет решать задачу Коши для дифференциальных уравнений, а также решать различные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и линейные дифференциальные уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

4.3.3 Типовые контрольные задания или иные материалы (типовые оценочные материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вариант зачетного задания

1. **a)** Выписать второй замечательный предел, а затем вычислить предел $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{3x-2}{3x+3}\right)^{x-4}$.

b) Для функции $y=e^{x+1}-5$ найти обратную функцию $x=f^{-1}(y)$ и указать её область определения ($D(f^{-1})$) и область значений ($E(f^{-1})$).

2. Дана функция $z=x^2-y^2$. Найти:

a) линию уровня (уравнение и изобразить), проходящую через точку $A(-2,2)$;

b) экстремум функции $z(x,y)$ при условии $y=2x-6$.

3. **a)** Найти целое число равное сумме: $\dfrac{(-1+i\sqrt{3})^{15}}{(1-i)^{20}}+\dfrac{(-1-i\sqrt{3})^{15}}{(1+i)^{20}}$.

b) Изобразить на комплексной плоскости все точки z, удовлетворяющие соотношению:

$$\begin{cases}|z+2i|>2,\\ |z-2+2i|\geq 2.\end{cases}$$

4. Найти общее решение дифференциального уравнения: $xy'=y-xe^{\frac{y}{x}}$.

Вариант экзаменационного задания

Темы:

- Матрицы.
- Системы линейных уравнений.
- Определители.
- n-мерные векторные пространства.

1. Известна таблица баланса двух отраслей промышленности:

Отрасль	Потребление		Конечный продукт	Валовой выпуск
	1	**2**		
1	15	10	5	30
2	20	30	10	60

a) Поданным таблицы составить матрицу прямых затрат и определить, является ли она продуктивной?

b) Найти произведение матриц $A \cdot \bar{x}$, где A – матрица прямых затрат, а $\bar{x}$ – вектор валового продукта.

2. Дана однородная система линейных уравнений $\begin{cases} 4x_1 + 6x_2 + 5x_3 - 15x_4 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + 4x_3 - 11x_4 = 0 \end{cases}$:

a) найти ранг матрицы системы;

b) показать, что система имеет нетривиальное решение;

c) решить систему: выписать общее решение, найти нетривиальное частное решение и сделать для него проверку.

3. Дана матрица $B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$:

a) найти минор и алгебраическое дополнение элемента b_{23} матрицы B;

b) вычислить определитель матрицы B методом разложения по 3-ему столбцу;

c) показать, что матрица B обратима и найти матрицу обратную к матрице B (B^{-1}), сделать проверку (т.е. показать, что $BB^{-1} = E$).

4. Дана система векторов: $\bar{a}_1 = (1,\ -1,\ 3),\ \bar{a}_2 = (-1,\ 2,\ 0), \bar{a}_3 = (-1,\ 3,\ 3),\ \bar{a}_4 = (-2,\ 5,\ 3)$.

a) Доказать, что данная система векторов является линейно зависимой.

b) Проверить справедливость неравенства треугольника для векторов $\bar{a}_1, \bar{a}_2$.

5. Вычислить неопределённый интеграл методом интегрирования по частям: $\int (x-7)\cos 2x\, dx$.

Шкала оценивания

85-100 баллов	<u>На зачете</u> Умеет исследовать функции, строить графики и решать задачи оптимизации для функций одной и нескольких переменных. Умеет преобразовывать алгебраические выражения с комплексными числами и извлекать корень n-ой степени из комплексного числа. <u>На экзамене</u> Умеет решать задачу Коши для дифференциальных уравнений, а также решать различные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и линейные дифференциальные уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Умеет выполнять операции над матрицами (складывать, умножать, обращать, вычислять определители 2-го, 3-го, n-го порядков); умеет находить ортонормированный базис векторного пространства, решать метрические задачи в евклидовых пространствах, применять метод наименьших квадратов к конкретным задачам аппроксимации.

	Задачи решены полностью без существенных ошибок.
84-70 баллов	На зачете Умеет исследовать функции, строить графики и решать задачи оптимизации для функций одной и нескольких переменных. Умеет преобразовывать алгебраические выражения с комплексными числами и извлекать корень n-ой степени из комплексного числа. На экзамене Умеет решать задачу Коши для дифференциальных уравнений, а также решать различные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и линейные дифференциальные уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Умеет выполнять операции над матрицами (складывать, умножать, обращать, вычислять определители 2-го, 3-го, n-го порядков); умеет находить ортонормированный базис векторного пространства, решать метрические задачи в евклидовых пространствах, применять метод наименьших квадратов к конкретным задачам аппроксимации. Допущены ошибки, но ход решения верен. Минимум две задачи решены верно.
69-55 баллов	На зачете Умеет исследовать функции, строить графики и решать задачи оптимизации для функций одной и нескольких переменных. Умеет преобразовывать алгебраические выражения с комплексными числами и извлекать корень n-ой степени из комплексного числа. На экзамене Умеет решать задачу Коши для дифференциальных уравнений, а также решать различные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и линейные дифференциальные уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Умеет выполнять операции над матрицами (складывать, умножать, обращать, вычислять определители 2-го, 3-го, n-го порядков); умеет находить ортонормированный базис векторного пространства, решать метрические задачи в евклидовых пространствах, применять метод наименьших квадратов к конкретным задачам аппроксимации. Минимум одна задача решена верно.
Менее 55 баллов	На зачете Не умеет вычислять производную. На экзамене Не умеет выполнять операции над матрицами и вычислять простые интегралы

Перевод баллов в традиционную систему оценки:

Баллы по 100-балльной системе	Пятибалльная система оценки	Система оценивания «зачтено-не зачтено»

85-100 баллов	отлично	Зачтено
70-84 баллов	хорошо	зачтено
55-69 баллов	удовлетворительно	зачтено
Менее 55 баллов	неудовлетворительно	Незачтено

4.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Все зачёты и экзамены проводятся в письменной форме.

На выполнение задания отводится 90 минут (2 академических часа).

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1. Методические рекомендации для подготовки к семинарам

При подготовке к семинару студенту необходимо подготовить перечень вопросов, которые он хотел бы задать преподавателю. При этом вопросы условно делятся на две категории: вопросы, относящиеся к теоретическому материалу и вопросы по решению домашних задач. Желательно, чтобы эти вопросы носили конкретный характер, т.е. студент должен корректно сформулировать, что ему не ясно в том или ином разделе теории или какие трудности возникли при решении определённой задачи.

Особую трудность составляют задачи на доказательство, хотя их и немного. Задачи этого типа почти исключены из школьного курса математики и многие студенты, вчерашние школьники, так и не научились выстраивать логически обоснованные рассуждения. В этой ситуации для студента было бы полезно ещё до семинара изложить своё доказательство кому-нибудь из одногруппников, чтобы проверить убедительность своих доводов.

5.2. Методические рекомендации по подготовке и выполнению контрольных работ

Письменные контрольные работы – основная форма текущего контроля знаний по данной дисциплине.

Контрольные работы не переписываются.

Обычно преподаватель заранее называет темы, которые войдут в ближайшую контрольную работу. И после этого все семинарские занятия предшествующие этой контрольной работе являются, по сути, неявной подготовкой к ней. Здесь подойдут все рекомендации предыдущего раздела, относящегося к подготовке к семинарам, за исключением задач на доказательство, которых нет в контрольных работах.

На семинаре, предшествующем контрольной, или чуть ранее, студентам раздаются пробные варианты (обычно два:«Вариант *X*» и «Вариант *Y*»). Студенту необходимо составить подробное решение этих вариантов и обсудить его с преподавателем, обычно это происходит на последнем семинаре перед контрольной работой. Каждая задача пробного варианта соответствует отдельной теме, поэтому, если при решении одной из таких задач у студента возникают трудности, то ему необходимо самостоятельно решить ещё несколько задач на соответствующую тему, используя рекомендованную литературу.

5.3. Методические рекомендации по подготовке к зачету, экзамену

Примерно за две недели до зачёта (экзамена), а иногда, если это необходимо и раньше, студентам раздаётся программа зачёта (экзамена). В программе перечислены все темы, вынесенные на экзамен, и приведено подробное содержание этих тем. Основная часть программы – это образцы зачётных или экзаменационных заданий, примерно по десять образцов на каждое задание.

Для подготовки к зачёту (экзамену) студент должен самостоятельно выполнить все задания программы, а затем постараться активно участвовать в их обсуждении на семинарах. Кроме этого, необходимо разобрать вопросы для самоподготовки по каждой из тем зачёта (экзамена) из 6-го раздела данной программы. Хорошим дополнением ко всему проделанному было бы решение соответствующих задач из рекомендованной литературы. И последнее – подготовить вопросы, которые студент хотел бы задать на консультации, предшествующей экзамену.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Основная литература

1.Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата Юрайт 2014. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/EDF405ED-E895-42DE-9744-ED48C83187DC

6.2 Дополнительная литература

1.Шипачев В.С. Высшая математика. Учебник и практикум. Юрайт-Издат Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/EBCB26A9-BC88-4B58-86B7-B3890EC6B386

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Не используется

6.4 Нормативные правовые документы

Не используются

6.5 Интернет-ресурсы

Не используются

6.6 Иные источники

Не используются

7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для проведения занятий по дисциплине необходимы аудитории лекционного типа и семинарского типа соответствующей вместимости, оборудованные доской и маркерами.

Информационные технологии не применяются.